

1 新技術情報 その3

「養豚飼料へのリンゴジュース粕添加による尿中窒素排泄量の低減」

(財)畜産環境整備機構畜産環境技術研究所 山本朱美

1. はじめに

最近、豚の生産性は損なわずに、環境負荷物質である窒素やリンの排泄量そのものを減らす多くの試みがみられるようになった。このうち、窒素の排泄量については、低タンパク質飼料に不足するアミノ酸を添加して給与することによって、窒素の排泄量を30～45%減らす、いわゆる環境に優しい家畜の飼い方が注目されている。筆者らは、このようにふん尿、とくに尿からの窒素排泄量が減ると、悪臭物質の一つであるアンモニアの発生量が三分の一程度にまで著しく低下することを明らかにした(本誌第11号参照)。

ここでは、一般的な市販飼料にリンゴジュース粕を添加して豚に給与すると、尿中の窒素排泄量が著しく低減されることを見出したので紹介する。

2. 試験方法

供試飼料はトウモロコシとダイズ粕を主体とした市販飼料およびこれに乾燥したリンゴジュース粕を30%添加(リンゴ粕飼料)した2種類である。市販飼料およびリンゴ粕飼料の粗タンパク質(CP)含量は、それぞれ、15.8および13.2%で、また、リンゴジュース粕そのもののCP含量は4.61%であった。

体重が約40kgの去勢雄豚4頭を個別に代謝ケージに収容し、2頭ずつ各飼料に割り当てた。飼料は、市販飼料区では体重の3.0%に相当する量、また、リンゴ粕飼料区では体重の3.0%に相当する市販飼料にリンゴジュース粕を体重の0.9%になるように加えて朝1回給与した。飲水は自由とした。試験期間は14日間で、9日間の予備試験の後、窒素出納試験を5日間行った。その後、供試豚へ給与する試験飼料を逆にして、同様に14日間の試験を反復して行った。さらに、2回目の試験として、時期を変えて別の4頭の豚を供試して同様の試験を反復実施した。したがって、1飼料区で8頭の豚の成績が得られた。

窒素出納試験の期間中に排泄された糞および尿は毎日全量を集めて重量を測定し、その一部を乾燥、粉碎して分析に供した。

3. 結果と考察

1) 窒素出納および消化試験の成績

飼料摂取量および窒素出納を表1に示した。試験期間中は全ての個体で残飼は認められず、飼料摂取量はリンゴ粕飼料区で約30%多くなった。窒素摂取量はリンゴ粕飼料給与で高くなったが、その差は約10%であった。1日当たりの尿中窒素排泄量はリンゴジュース粕の添加により、市販飼料を給与した場合に比べ64%にまで減少した。逆に糞中窒素排泄量はリンゴジュース粕の添加により、約2倍に増加した。総窒素排泄量は市販飼料区で22.1g、リンゴ粕飼料区で21.6gとほとんど差はなかった。

表2に各供試飼料およびリンゴジュース粕そのものの乾物および見かけのCP消化率を示した。なお、リンゴジュース粕の消化率は、市販飼料にリンゴジュース粕を添加しても市販飼料の消化率は変わらないとの前提で算出した。見かけのCP消化率は、市販飼料の83.3%に対してリンゴ粕飼料では68.9%と低くなり、リンゴジュース粕のCP消化率は-106.1%と大幅にマイナスとなった。乾物消化率は、リンゴジュース粕そのもので58.7%となり、CP消化率に比較して高かった。

表1 リンゴジュース粕の添加が窒素排泄量に及ぼす影響¹⁾

	市販飼料	リンゴ粕飼料

飼料摂取量(kg/d)	1.26	1.67(133)**
窒素摂取量(g/d)	31.9	35.3 (110)*
尿中窒素排泄量(g/d)	16.8	10.7 (64)**
糞中窒素排泄量(g/d)	5.3	10.9 (204)**
総窒素排泄量(g/d)	22.1	21.6 (98)

1) 各飼料で8頭の平均値、()は市販飼料に対する相対値

** P<0.01、* P<0.05

表2 供試飼料およびリンゴジュース粕の乾物および見かけのCP消化率

	消化率(%) ¹⁾	
	乾物	CP
市販飼料	83.0 ± 1.9	83.3 ± 1.5
リンゴ粕飼料	77.4 ± 1.1	68.9 ± 2.2
リンゴジュース粕	58.7 ± 4.7	-106.1 ± 25.3

1) 平均値±標準偏差

2) リンゴジュース粕添加で尿中窒素排泄量が減る原理

市販飼料に乾燥したリンゴジュース粕を30%添加して給与したところ、尿中への窒素排泄量が著しく減ることがわかった。この理由は次のように考察できる。リンゴジュース粕の成分の主体は繊維性の非澱粉多糖類(non-starch polysaccharide, NSP)であり、このものは胃や小腸ではほとんど消化を受けずに大腸に流入する。大腸では、NSPをエネルギー源として腸内細菌の増殖が活発になるが、その際に菌体タンパク質合成に必要な窒素源がリンゴジュース粕には十分含まれていない。そこで、肝臓で合成され、本来腎臓を経て尿中に排泄されるべき尿素が、尿素循環により消化管から分泌され、菌体タンパク質の合成に使われる。そのため、尿中への窒素排泄量が減ることになる。図1には、リンゴジュース粕の添加で尿中窒素排泄量が減るメカニズムを模式的に示した。

反芻家畜では、尿素循環により尿素が唾液やルーメンに分泌され、ルーメン微生物の増殖に使われることは古くから知られているが、豚での尿素循環の役割が明らかにされたのはごく最近のことである。反芻家畜の場合は、ルーメンで合成された微生物タンパク質を生体が下部消化管で利用する。豚では腸内微生物が生成する揮発性脂肪酸(VFA)をエネルギー源として使うが、菌体そのものは糞として排出される。リンゴジュース粕の見かけのCP消化率が大きく負になったのはこのためである。

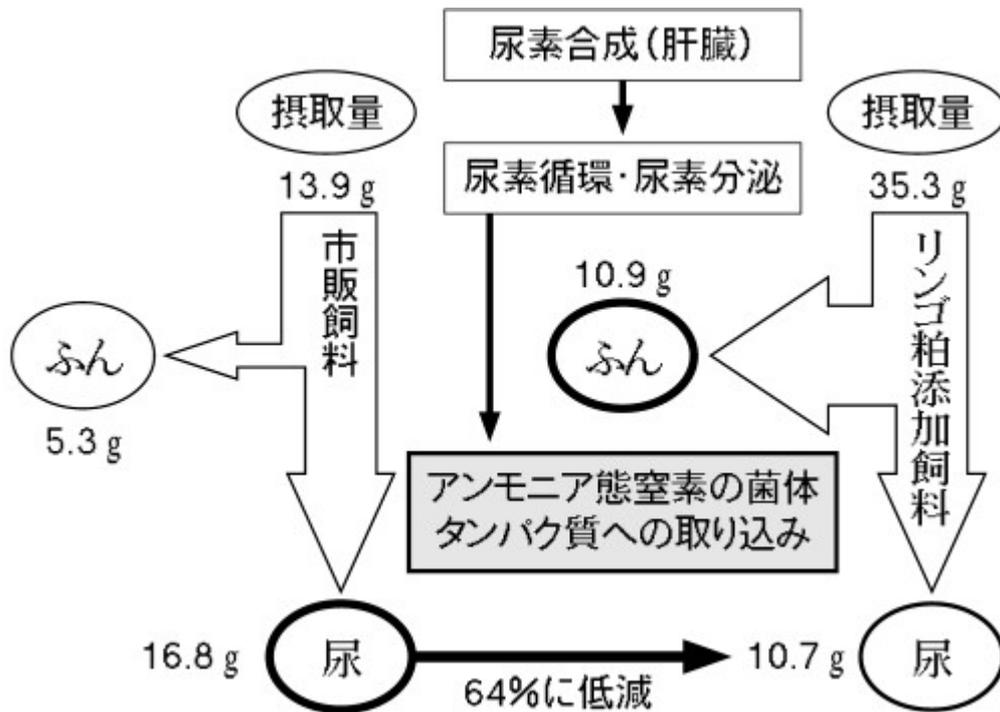


図1 市販飼料あるいはリンゴジュース粕添加飼料を給与した場合の窒素の摂取量およびふんと尿への排出量(g/日)

4. まとめ

市販飼料にリンゴジュース粕を添加することにより、ふん尿込みの窒素排泄量は変わらないが、尿への排泄量は約35%減った。畜舎からのアンモニア発生量が尿中窒素排泄量に依存していることを考えれば、大きなメリットである。リンゴジュース粕の添加でどの程度アンモニアの発生量が減るかは現在検討中である。

尿中への窒素排泄量低減では、リンゴジュース粕に限らず、繊維物質(NSP)が主体で、CP含量の低い飼料原料であればその添加効果が期待できる。低コストの飼料原料の探索も今後の課題の一つであろう。

この種の飼料原料の添加では、家畜の発育や肉質に悪影響のないことが前提である。鈴木らはリンゴジュース粕を10%添加した飼料で肥育試験を行い、発育および飼料の利用性はやや劣ったが、養豚飼料原料として十分に利用できると報告している。また、山田らは、同じくリンゴジュース粕10%添加で、発育と肉質を調べているが、発育には差がなく、体脂肪の軟化を防ぐ可能性を示唆している。発育や肉質についてはさらなる検討が必要である。

本研究は、福島県畜産試験場および同県立農業短期大学校との共同研究として実施したものである。記して関係各位に謝意を表す。